

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 587 168 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93114511.4**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **B08B 7/00**

(22) Anmeldetag: **09.09.93**

(30) Priorität: **11.09.92 DE 4230485**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.03.94 Patentblatt 94/11**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE ES FR GB IT LI NL**

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft**  
**Abraham-Lincoln-Strasse 21**  
**D-65189 Wiesbaden(DE)**

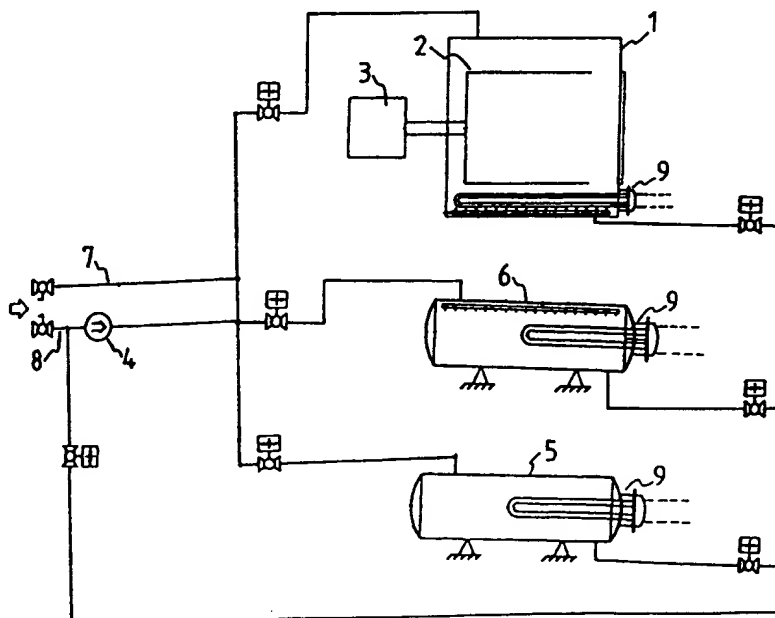
(72) Erfinder: **Wandke, Ernst, Dr.**  
**Isardamm 129a**  
**D-82538 Geretsried(DE)**  
Erfinder: **Adler, Robert**  
**Lorenz-Steiner-Gr. 34**  
**A-2201 Gerosdorf(AT)**

(74) Vertreter: **Kasseckert, Rainer**  
**Linde Aktiengesellschaft,**  
**Zentrale Patentabteilung**  
**D-82049 Höllriegelskreuth (DE)**

(54) **Anlage zur Reinigung mit verflüssigten oder überkritischen Gasen.**

(57) Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich zur Reinigung von Gegenständen mit verflüssigten oder überkritischen Gasen als Reinigungsfluide, wobei in einem druckfesten Behälter (1) eine Trommel (2) dreh- und/oder schwenkbar angeordnet ist, und die Trommel (2) an eine Antriebseinrichtung (3) angeschlossen ist, und der Behälter (1) mit einer Versorgungsanlage für das Reinigungsfluid verbunden

ist. Zusätzlich kann der druckfeste Behälter (1) Schleusen zur Beschickung und Entleerung enthalten sowie Wärmetauscher (9) zur Temperaturregung. Als Reinigungsfluid eignet sich verflüssigtes oder überkritisches Kohlendioxid. Kleinere Bauteile lassen sich damit insbesondere von organischen Verunreinigungen (Fette, Öle) besonders gut säubern.



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Reinigung von Gegenständen mit verflüssigten oder überkritischen Gasen als Reinigungsfluide.

Aus der PCT-Anmeldung PCT/EP/92/00322 sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Reinigung von Werkstücken mit organischen Rückständen wie Öle, Fette und dergleichen, bekannt, wobei verflüssigte Gase wie Kohlendioxid als Reinigungsfluid verwendet werden. Hierzu wird das Reinigungsfluid in einen mit den Werkstücken beladenen zylindrischen Druckbehälter geleitet und dort mittels eines Laufrades umgewälzt. Nach Beendigung des Reinigungsvorganges wird ein Teil des mit den organischen Rückständen beladenen Fluids aus dem Druckbehälter zusammen mit frischem Reinigungsfluid in einen weiteren Druckbehälter geleitet. Der andere Teil des mit den organischen Rückständen beladenen Fluids wird über eine Turbine entspannt, wodurch die Verunreinigung ausfallen. Aus dem entleerten Druckbehälter werden nun die gereinigten Werkstücke entnommen, während weitere Werkstücke in dem zweiten Druckbehälter gereinigt werden können.

Diese in der PCT/EP/92/00322 vorgeschlagene Reinigungsvorrichtung ist speziell auf die Reinigung von Metallrohren angepaßt. Kleinere Maschinenbauteile oder elektronische Bauelemente lassen sich nur schlecht reinigen. Außerdem ist nur ein diskontinuierlicher Betrieb mit jeweils vollständiger Belüftung eines der beiden Druckbehälter bei den Beladungs- und Entnahmevorgängen möglich.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es deshalb, eine Reinigungsvorrichtung zu entwickeln, mit der auf umweltfreundliche Art kleinere Werkstücke beliebiger Form mittels verflüssigter oder überkritischer Gase als Reinigungsfluid gereinigt werden können. Durch diese Reinigungsvorrichtung soll außerdem ein dem kontinuierlichen Betrieb nahekommender Verfahrensablauf ermöglicht werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in einem druckfesten Behälter eine Trommel dreh- und/oder schwenkbar angeordnet ist, daß die Trommel an eine Antriebseinrichtung angeschlossen ist, und daß der Behälter mit einer Versorgungsanlage für das Reinigungsfluid verbunden ist.

Form und Größe der Trommel können je nach Art und Anzahl der zu reinigenden Gegenstände vorher einmal festgelegt werden. Durch die Rotation der Trommel werden sowohl das Reinigungsfluid in dem druckfesten Behälter als auch die in der Trommel befindlichen Gegenstände in turbulente Bewegung versetzt, wodurch die Reinigungswirkung erhöht wird. Es kommt zu einer vollständigen allseitigen Benetzung der Gegenstände mit dem Reinigungsfluid, das die Verunreinigungen von den Gegenständen löst.

Um einen quasi-kontinuierlichen Reinigungsvorgang zu ermöglichen, weist der druckfeste Behälter mindestens eine druckfeste Schleuse zur Beschickung und Entnahme der Gegenstände auf. Diese Schleusen machen eine vollständige Belüftung des druckfesten Behälters zur Entnahme der Gegenstände oder zum Beladen unnötig. Beispielsweise können zwei Schleusen derart am druckfesten Behälter angeordnet sein, daß eine Schleuse zum Beladen der Trommel eingesetzt werden kann und eine zweite zur Entleerung dieser Trommel. Dazu kann die offene Stirnseite der Trommel jeweils zu einer der beiden Schleusen geschwenkt werden. Der Reinigungsvorgang wird dann nur kurzzeitig bei der Beschickung und Entleerung unterbrochen.

Die Versorgungsanlage für verflüssigte Gase besteht in einer günstigen Ausgestaltung im wesentlichen aus einem Vorratsbehälter sowie einem Vorlagebehälter für das Reinigungsfluid, wobei der Vorratsbehälter und der Vorlagebehälter sowohl mit dem druckfesten Behälter als auch untereinander über Leitungen verbunden sind. Damit kann dann Gas aus dem Vorlagebehälter in den druckfesten Behälter und in den Vorratsbehälter geleitet werden, um diese vorzuspannen. Verflüssigtes Gas kann über eine Pumpe vom Vorlagebehälter ebenfalls in den druckfesten Behälter wie in den Vorratsbehälter gepumpt werden. Außerdem kann eine Pumpleitung vom Vorratsbehälter zum druckfesten Behälter vorgesehen sein. Schließlich kann mit den Verunreinigungen beladenes Reinigungsfluid über eine Pumpe umgekehrt in den Vorratsbehälter geleert werden.

Vorteilhaft ist, wenn der Vorratsbehälter und/oder der Vorlagebehälter und/oder der druckfeste Behälter mit einem Wärmereservoir und/oder einem Kältereservoir in Verbindung stehen. Dadurch lassen sich die Temperaturen in den drei Behältern regeln. Beispielsweise kann verflüssigtes Gas vom Vorlagebehälter in den druckfesten Behälter geleitet werden und dort mittels indirektem Wärmeaustausch mit einem Wärmereservoir auf eine überkritische Temperatur erwärmt werden.

Zur Reinigung von Gegenständen unter Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die zu reinigenden Gegenstände in die Trommel eingebracht, der druckfeste Behälter wird über die Versorgungsanlage mit einem Reinigungsfluid gefüllt, in dem druckfesten Behälter werden vorgeählte Druck- und Temperaturwerte eingestellt und anschließend wird die Trommel von der Antriebseinrichtung in Bewegung gesetzt.

Als Reinigungsfluide sind zur Entfernung organischer Rückstände beispielsweise Kohlenwasserstoffe, wie Methan, Ethan, Propan, Ethen, Propen etc., sowie halogenierte Kohlenwasserstoffe wie Trifluormethan, Kohlendioxid, Distickstoffmonoxid und

Schwefelhexafluorid geeignet. Unter Normalbedingungen gasförmige Fluide werden zur Steigerung ihres Lösungsvermögens bis zur flüssigen oder überkritischen Phase verdichtet.

Kohlendioxid hat sich beim erfindungsgemäßen Verfahren als besonders geeignetes Fluid erwiesen, da es folgende Vorteile aufweist:

Kohlendioxid ist nicht brennbar oder explosiv, Kohlendioxid steht in großen Mengen als Nebenprodukt industrieller Verfahren kostengünstig zur Verfügung, Kohlendioxid ist im Vergleich zu anderen Lösungsmitteln wenig umweltbelastend und Kohlendioxid verhält sich chemisch inert. Außerdem kommen die thermodynamischen Eigenschaften von Kohlendioxid dem erfindungsgemäßen Verfahren entgegen.

In einer sehr günstigen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Reinigungsverfahrens werden dem Reinigungsfluid ein chemisches Lösungsmittel und/oder ein mechanisches Scheuermittel zugegeben.

Chemische Lösungsmittel, wie HCl, Alkohole, wasserfreie Seifen, Tenside etc., erhöhen das Lösungsvermögen des als Reinigungsfluid eingesetzten verflüssigten oder überkritischen Gases. Mechanische Scheuermittel wie Plastikgranulat, Stahlschrot oder Schlackensand bewirken zusätzlich einen mechanischen Abtrag der Oberflächenschichten der zu lösenden Substanz.

Zusätzlich können auch Gase niedrigerer Dichte im Vergleich zum Reinigungsfluid in den druckfesten Behälter eingeleitet werden. Je nach Art des Gases (beispielsweise  $N_2$ , He,  $CO_2$ , Ar oder HCl) wird durch die einströmenden Gasblasen eine mechanische Wirkung entfaltet und zusätzlich eventuell eine das Lösungsvermögen steigemde.

Die Trommel wird während des Reinigungsprozesses von der Antriebseinrichtung in eine Drehbewegung versetzt, wobei die Drehzahl der Trommel auf einen Wert zwischen 1 und 200 Umdrehungen pro Minute, vorzugsweise zwischen 10 und 30 Umdrehungen pro Minute, eingestellt wird. Im allgemeinen wird die Umdrehungszahl der Stabilität und der Verschmutzung der zu reinigenden Gegenstände angepaßt sein müssen.

Um einen nahezu kontinuierlichen Betrieb mit möglichst wenigen Unterbrechungen und ohne Belüftung des druckfesten Behälters zu ermöglichen, werden die zu reinigenden Gegenstände über eine oder mehrere Schleusen in das Innere der Trommel eingebracht und aus der Trommel entnommen. Die Trommel muß dann mit ihrer offenen Stirnseite beispielsweise zur Öffnung der Ein- und Ausgangsschleusen geschwenkt werden können.

Vorteilhaft wirkt sich aus, wenn in einem Vorlagebehälter ein Vielfaches der zur Befüllung des druckfesten Behälters nötigen Menge an Reinigungsfluid gefüllt werden kann.

Bei Verwendung von verflüssigten Gasen als Reinigungsfluide können dann bereits im Vorlagebehälter die bei der Reinigung benötigten Druck- und Temperaturwerte eingestellt werden. Damit erhält man in Reservoir an Reinigungsfluid mit den geeigneten Druck- und Temperaturwerten, auf das schnell zugegriffen werden kann. Kohlendioxid liegt beispielsweise in diesem Vorlagebehälter entsprechend den Gleichgewichtswerten in flüssiger und gasförmiger Phase vor. Die gasförmige Phase eignet sich zum Vorspannen des druckfesten Behälters, in den anschließend das verflüssigte Gas eingeleitet werden kann.

Nach Abschluß des Reinigungsvorganges wird in geeigneter Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens die im druckfesten Behälter befindliche Menge an Reinigungsfluid in einen Vorratsbehälter geleitet. Dieser Vorratsbehälter weist etwa das ein- bis zweifache des Volumens des druckfesten Behälters auf. Das die Verunreinigungen in Lösungen enthaltende Reinigungsfluid kann dann, falls noch nicht gesättigt, zum Teil wieder zusammen mit Reinigungsfluid aus dem Vorlagebehälter in den druckfesten Behälter geleitet werden. Der andere Teil oder aber mit Verunreinigungen vollständig gesättigtes Gas aus dem Vorratsbehälter wird entsorgt. Diese Entsorgung kann beispielsweise durch Entspannung des unter Druck stehenden Gases bewerkstelligt werden, wodurch die Verunreinigungen ausfallen, und durch anschließende Wiederrückgewinnung der gasförmigen Phase. Die Entspannungsenergie kann außerdem zum Betreiben einer Turbine oder ähnlichem verwendet werden.

Als geeignet erweist sich, wenn die Temperatur des verflüssigten Gases in dem druckfesten Behälter und/oder dem Vorlagebehälter und/oder dem Vorratsbehälter mittels indirektem Wärmeaustausch mit Hilfe eines Wärmereservoirs und/oder eines Kältereservoirs eingestellt wird.

Damit lassen sich z.B. im druckfesten Behälter die Temperaturwerte einstellen, die bei verwendeter Gasart und vorliegender Verunreinigung ein optimales Lösungsverhalten sicherstellen. Es kann ein Temperaturintervall durchlaufen oder eine bestimmte Temperatur konstant gehalten werden.

Geeignet sind Temperaturen in dem druckfesten Behälter zwischen  $-20$  und  $+60^\circ C$ , vorzugsweise zwischen  $15$  und  $30^\circ C$ , wenn flüssiges Kohlendioxid als Reinigungsfluid verwendet wird. Beispielsweise läßt sich bei üblicherweise zwischen 50 und 60 bar verflüssigtes Kohlendioxid bei Raumtemperatur aus dem Vorlagebehälter in den druckfesten Behälter zur Reinigung leiten. Bei diesem Druck bleibt das Kohlendioxid bis zu Temperaturen von etwa  $30^\circ C$  flüssig, darüberhinaus wird es gasförmig.

Der druckfeste Behälter wird auf Druckwerte bis maximal 200 bar ausgelegt. Verwendet man bei Raumtemperatur verflüssigtes Kohlendioxid als Reinigungsfluid, liegt der Arbeitsdruck bei ca. 50 bar. Um mit überkritischem Kohlendioxid arbeiten zu können, muß die Temperatur im druckfesten Behälter auf über 31 °C und der Druck auf über 74 bar erhöht werden.

Anhand der Zeichnung soll im folgenden ein Ausführungsbeispiel die erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung näher beschreiben.

Die Zeichnung stellt schematisch die wesentlichsten Bestandteile einer erfindungsgemäßen Anlage zur Reinigung von Gegenständen mit verflüssigten oder überkritischen Gasen dar.

Leitung 7 dient der Förderung gasförmigen Kohlendioxids aus einem nicht dargestellten CO<sub>2</sub>-Tank. Durch Leitung 8 strömt verflüssigtes Kohlendioxid, das mit Hilfe der Pumpe 4 aus dem nicht dargestellten CO<sub>2</sub>-Tank gefördert wird. Durch Leitungen mit Kugelhähnen sind ein druckfester Behälter 1, ein Vorlagebehälter 6 sowie ein Vorratsbehälter 5 untereinander verbunden. Die drei Behälter sind in der Zeichnung nicht maßstabsgerecht dargestellt.

Der druckfeste Behälter 1 enthält in seinem unteren Teil, der Vorlage- 6 und Vorratsbehälter 5 enthalten an ihren rechten Stirnseiten jeweils einen Wärmetauscher 9, die mit nicht dargestellten Kälte- und Wärmereservoirs verbunden sind.

Mit der erfindungsgemäßen Reinigungsanlage sollen Aluminiumstanzteile, die mit Stanzöl verunreinigt sind, gesäubert werden. Der Verschmutzungsgrad der Stanzteile beträgt etwa 150 mg/m<sup>2</sup>. Die Aluminiumstanzteile werden in die Trommel 2 des druckfesten Behälters 1 eingeführt. Das Trommelvolumen beträgt etwa 0,5 m<sup>3</sup>. In einem Reinigungsvorgang werden etwa 25 kg Aluminiumstanzteile gesäubert. Schlackensand mit einer durchschnittlichen Korngröße von etwa 2 mm wird den Stanzteilen zugegeben, um das Entfernen der Ölschichten durch mechanische Einwirkung zu beschleunigen.

Aus einem CO<sub>2</sub>-Tank, in dem bei Raumtemperatur und einem Druck von ca. 65 bar gasförmiges und verflüssigtes Kohlendioxid im Gleichgewicht vorliegen, wird nach Schließen des druckfesten Behälters 1 gasförmiges Kohlendioxid über Leitung 7 in den druckfesten Behälter 1, den Vorratsbehälter 5 und den Vorlagebehälter 6 geleitet, um diese vorzuspannen. Anschließend wird flüssiges Kohlendioxid über Leitung 8 mittels der Pumpe 4 aus dem CO<sub>2</sub>-Tank in den Vorlagebehälter 6 gefüllt. Der Wärmetauscher 9 hält dort die Temperatur auf etwa 20 °C. Der Vorlagebehälter 6 besitzt etwa das 5-fache Volumen des druckfesten Behälters 1.

Vom Vorlagebehälter 6 aus wird nun wieder über die Pumpe 4 und bei entsprechend geschlos-

senen Kugelhähnen der druckfeste Behälter 1 mit flüssigem Kohlendioxid gefüllt. Die eingefüllte Menge beträgt etwa 250 l. Von der Antriebseinrichtung 3 wird die Trommel 2 in Rotation versetzt, wobei eine Rotationsgeschwindigkeit von 10 U/min eingestellt wird. Die Temperatur im druckfesten Behälter läßt sich problemlos über den Wärmetauscher 9 regeln. Durch Variation der Temperatur läßt sich eine Variation des Lösungsvermögens erzielen.

Nach etwa 20 min hat sich der Hauptteil des anhaftenden Öls von den Stanzteilen gelöst. Die Restverschmutzung beträgt nur noch 20 mg/m<sup>2</sup>.

Der Inhalt an mit Öl beladenem Kohlendioxid aus dem druckfesten Behälter 1 wird von diesem in den Vorratsbehälter 5 geleitet, der das 1,5-fache des Volumens des druckfesten Behälters 1 aufweist.

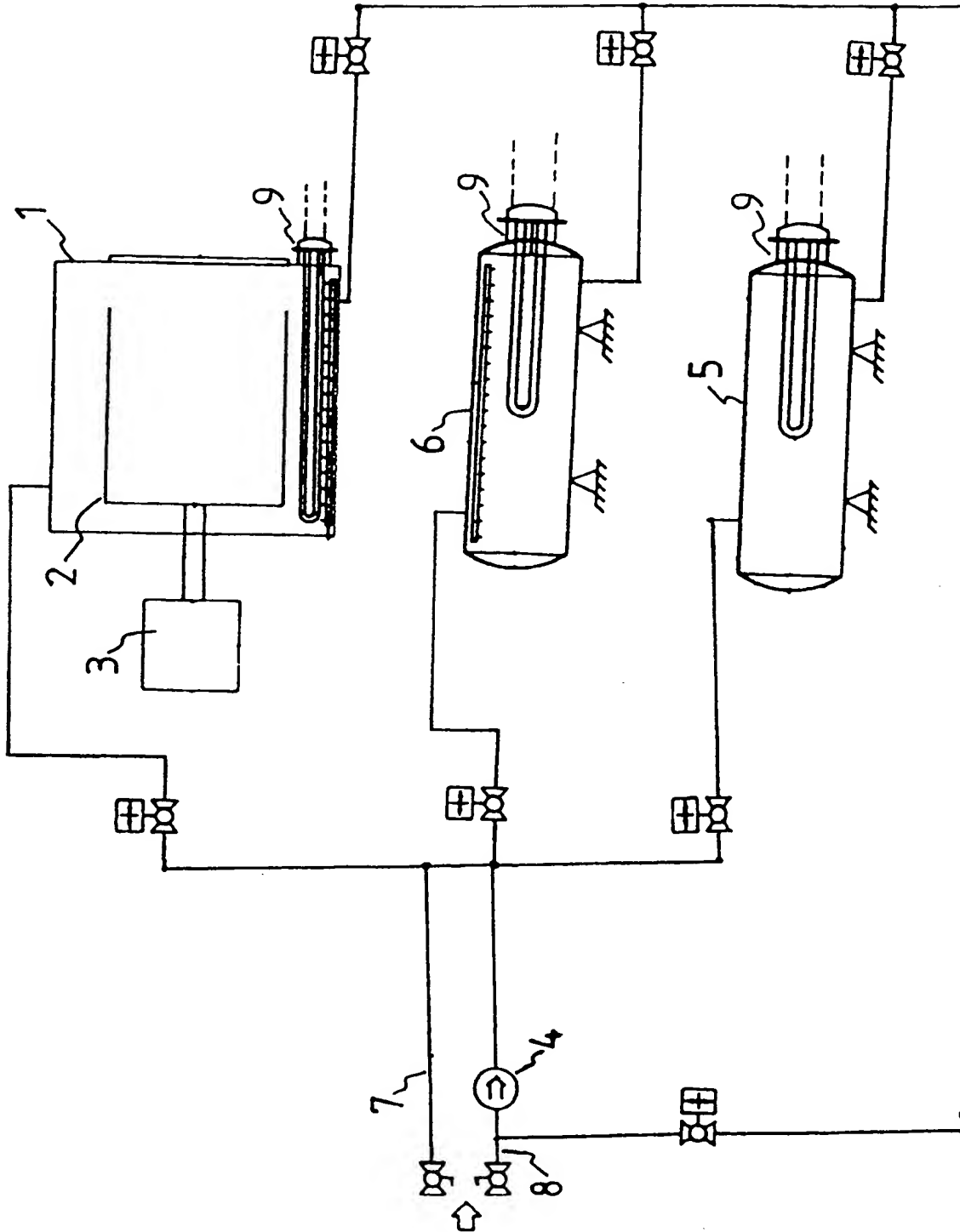
Die gesäuberten Aluminiumstanzteile werden nun aus dem Behälter 1 entnommen. Je nach Sättigungsgrad der Lösung Öl/Reinigungsfluid kann für die nachfolgenden Reinigungen ein Teil des Reinigungsfluids aus dem Vorratsbehälter 5 zusammen mit reinem Reinigungsfluid aus dem Vorlagebehälter 6 in den druckfesten Behälter 1 geleitet werden. Ist das Kohlendioxid im Vorratsbehälter 5 mit Öl gesättigt, so kann dieses über eine Turbine entspannt werden, wodurch die Druckenergie des Fluids genutzt wird und gleichzeitig flüssige Verunreinigungen (Öl) ausfallen. Das nunmehr gasförmige Kohlendioxid kann gesammelt und für den Reinigungsvorgang wiederverwendet werden.

Das durch die erfindungsgemäße Anlage ermöglichte Reinigungsverfahren stellt eine sparsame, gründliche und umweltfreundliche Reinigungsmethode dar.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Reinigung von Gegenständen mit verflüssigten oder überkritischen Gasen als Reinigungsfluide, dadurch gekennzeichnet, daß in einem druckfesten Behälter (1) eine Trommel (2) dreh- und/oder schwenkbar angeordnet ist, daß die Trommel (2) an eine Antriebseinrichtung (3) angeschlossen ist, und daß der Behälter (1) mit einer Versorgungsanlage für das Reinigungsfluid verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der druckfeste Behälter (1) mindestens eine druckfeste Schleuse zur Beschickung und Entnahme der Gegenstände aufweist.
3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgungsanlage für das Reinigungsfluid im wesentlichen aus einem Vorratsbehälter (5) und einem Vor-

- lagebehälter (6) für das Reinigungsfluid besteht, wobei der Vorlagebehälter (6) und der Vorratsbehälter (5) sowohl mit dem druckfesten Behälter (1) als auch untereinander über Leitungen verbunden sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorratsbehälter (5) und/oder der Vorlagebehälter (6) und/oder der druckfeste Behälter (1) mit einem Wärmereservoir und/oder einem Kältereservoir in Verbindung stehen.
5. Verfahren zum Reinigen von Gegenständen unter Verwendung einer Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zu reinigenden Gegenstände in die Trommel (2) eingebracht werden, der druckfeste Behälter (1) über die Versorgungsanlage mit einem Reinigungsfluid gefüllt wird, in dem druckfesten Behälter (1) vorgewählte Druck- und Temperaturwerte eingestellt werden und anschließend die Trommel (2) von der Antriebseinrichtung (3) in Bewegung gesetzt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Reinigungsfluid chemische Lösungsmittel und/oder mechanische Scheuermittel zugegeben werden.
7. Verfahren nach den Ansprüchen 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Trommel (2) von der Antriebseinrichtung (3) in eine Drehbewegung versetzt wird, wobei die Drehzahl der Trommel (2) auf einen Wert zwischen 1 und 200 U/min, vorzugsweise zwischen 10 und 30 U/min, eingestellt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zu reinigenden Gegenstände über eine oder mehrere Schleusen in das Innere der Trommel (2) eingebracht und aus der Trommel (2) entnommen werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in einen Vorlagebehälter (6) ein Vielfaches der zur Befüllung des druckfesten Behälters (1) nötigen Menge an Reinigungsfluid gefüllt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß nach Abschluß des Reinigungsvorganges die im druckfesten Behälter (1) befindliche Menge an Reinigungsfluid in einen Vorratsbehälter (5) geleitet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des Reinigungsfluids in dem druckfesten Behälter (1) und/oder dem Vorlagebehälter (6) und/oder dem Vorratsbehälter (5) mittels indirektem Wärmeaustausch mit Hilfe eines Wärmereservoirs und/oder eines Kältereservoirs eingestellt wird.
12. Verfahren nach den Ansprüchen 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des Reinigungsfluids in dem druckfesten Behälter (1) auf einen Wert zwischen -20 und +60 °C, vorzugsweise zwischen 15 und 30 °C, eingestellt wird.
13. Verfahren nach den Ansprüchen 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck des Reinigungsfluids in dem druckfesten Behälter (1) auf einen Wert zwischen 1 und 200 bar, vorzugsweise zwischen 50 und 100 bar, eingestellt wird.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 93 11 4511

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CLS)
Y,D A,D	WO-A-92 14558 (UNION INDUSTRIE COMPRIMIERTER GASE GMBH) 3. September 1992 * Seite 12, Zeile 2 - Seite 13, Zeile 18; Abbildung 1 * * Seite 16, Zeile 1 - Zeile 3 * ---	1,2,5-7, 10,11 3,4,8	B08B7/00
Y	GB-A-823 101 (THE BRITISH OXYGEN COMPANY LTD) 4. November 1959 * Seite 1, Zeile 89 - Seite 2, Zeile 2; Abbildung 1 * * Seite 2, Zeile 21 - Zeile 53 * * Seite 2, Zeile 80 - Zeile 81 * ---	1,2,5-7, 10,11	
A	US-A-3 728 825 (BARRET) 24. April 1973 * Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 4, Zeile 40; Abbildungen 1-7 * * Spalte 6, Zeile 54 - Zeile 58 * ---	1,2,5,7	
A	WO-A-85 03661 (THONNEY) 29. August 1985 zusammenfassung * Seite 13, Zeile 16 - Zeile 22; Abbildungen 1-4 * ---	1,5-7	
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 9238, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A32, AN 92-311632 & JP-A-4 216 019 (MITSUBISHI MOTOR CORP) 6. August 1992 * Zusammenfassung * -----	8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. Dezember 1993	Prüfer Vollering, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	